

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

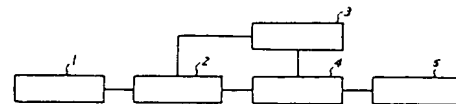
This Page Blank (uspto)

(54) IMAGE PROCESSOR

(11) 3-225477 (A) (43) 4.10.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-21538 (22) 30.1.1990
 (71) OKI ELECTRIC IND CO LTD (72) MASAHISA YANO(1)
 (51) Int. Cl⁵. G06F15/64, G06F15/70

PURPOSE: To perform desired image processing on a desired area by applying the image processing to a document drawing image according to a processing function corresponding to a classified color.

CONSTITUTION: A mode switching part 2 is set at a learning mode, and a color command sheet in which the processing function corresponding to the color of a color pen is defined is read prior to the reading of an original, and after the color characteristic of the color pen described on the color command sheet is learned, learned color characteristic and the processing function are registered as a pair. Next, the mode switching part 2 is switched to an original reading mode, and a color mark described additionally on the original is separated from a document/drawing, and is extracted, and the color mark is classified by every color, and an image processing part 4 performs the image processing on a document/drawing image according to the processing function corresponding to the classified color. Thereby, it is possible to perform the desired image processing on the desired area.



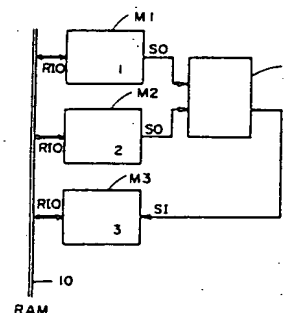
1: image input part. 3: color command setting part. 5: result storage part

(54) IMAGE PROCESSING DEVICE AND PROCESSING METHOD

(11) 3-225478 (A) (43) 4.10.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-20846 (22) 30.1.1990
 (71) SHARP CORP (72) MINEHIRO KONYA(1)
 (51) Int. Cl⁵. G06F15/64, G06F12/00, G06F15/66, G09G5/36//G09G5/00, H04N5/262

PURPOSE: To dispense with a memory for working area to store arithmetic processing result information once by writing the arithmetic processing result information on an input memory via the RAM port of the input memory when it is used also as an output memory, and writing the arithmetic processing result information via the RAM input port of the input memory when the input memory is provided separately from the output memory.

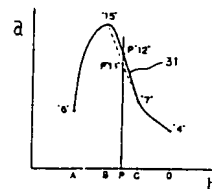
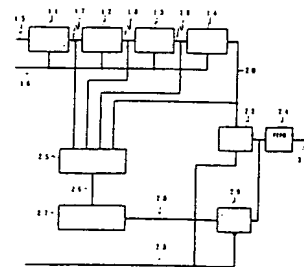
CONSTITUTION: When it is judged that the input memories M_1 , M_2 are provided separately from the output memory M_3 , the output of a computing element is written via the serial ports of the input memories M_1 , M_2 . On the contrary, when it is not, the output of the computing element is written via the random ports of the input memories M_1 , M_2 . Thereby, it is possible to write the output of the computing element simultaneously on the memory M_3 which outputs image information to the computing element 3 in series, and to perform image processing at high speed without using a surplus memory.

**(54) PICTURE ELEMENT INTERPOLATION CIRCUIT**

(11) 3-225479 (A) (43) 4.10.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-19103 (22) 31.1.1990
 (71) FUJI XEROX CO LTD (72) TORU SUZUKI
 (51) Int. Cl⁵. G06F15/66

PURPOSE: To reproduce a multilevel image with fidelity by computing the density of a picture element to be interpolated by finding a curve representing continuous density change between each picture element by using two picture elements with known density interposing the picture element to be interpolated and another picture element with known density on the same original.

CONSTITUTION: When the density levels of continuous four picture elements A-D on a certain line are decided setting the midpoint of the picture elements B and C as the picture element P of an interpolation point, address information 26 to designate all the combinations of the density level that can be searched with the four picture element A-D individually are inputted to a ROM 27. The density level of the picture element P for respective combination of the density level is stored in a storage area corresponding to each address information 26 as interpolation image data 28. Those interpolation image data 28 show the density level of the picture element P of an interpolation point on a three-dimensional curve passing each density level of the picture elements A-D specified with the address information 26. In such a way, it is possible to reproduce the multilevel image with fidelity.



11: first latch circuit, 12: second latch circuit, 13: third latch circuit, 14: fourth latch circuit, 22,29: output holding circuit, 24: FIFO memory, 25: address generation circuit, a: density, b: position

This Page Blank (uspto)



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03225479 A**(43) Date of publication of application: **04 . 10 . 91**

(51) Int. Cl.

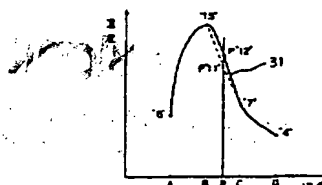
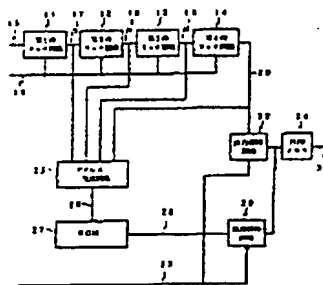
G06F 15/66(21) Application number: **02019103**(71) Applicant: **FUJI XEROX CO LTD**(22) Date of filing: **31 . 01 . 90**(72) Inventor: **SUZUKI TORU****(54) PICTURE ELEMENT INTERPOLATION CIRCUIT****(57) Abstract:**

PURPOSE: To reproduce a multilevel image with fidelity by computing the density of a picture element to be interpolated by finding a curve representing continuous density change between each picture element by using two picture elements with known density interposing the picture element to be interpolated and another picture element with known density on the same original.

CONSTITUTION: When the density levels of continuous four picture elements A-D on a certain line are decided setting the midpoint of the picture elements B and C as the picture element P of an interpolation point, address information 26 to designate all the combinations of the density level that can be searched with the four picture element A-D individually are inputted to a ROM 27. The density level of the picture element P for respective combination of the density level is stored in a storage area corresponding to each address information 26 as interpolation image data 28. Those interpolation image data 28 show the density level of the picture element P of an interpolation point on a three-dimensional curve passing each density level of the picture elements A-D specified with the address information 26. In such a

way, it is possible to reproduce the multilevel image with fidelity.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



This Page Blank (uspto)

⑩ 公開特許公報(A) 平3-225479

⑤ Int. Cl.⁵
G 06 F 15/66

識別記号 庁内整理番号
3 5 5 C 8419-5B

④ 公開 平成3年(1991)10月4日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

④ 発明の名称 画素補間回路

② 特 願 平2-19103

② 出 願 平2(1990)1月31日

④ 発 明 者 鈴 木 徹 埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号 富士ゼロックス株式会社岩槻事業所内

⑦ 出 願 人 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂3丁目3番5号

④ 代 理 人 弁理士 山内 梅雄

明 細 書

1. 発明の名称

画素補間回路

2. 特許請求の範囲

同一原稿上の濃度のわかった2つの画素の間に位置する濃度のわからない点としての補間点を指定する補間点指定手段と、

前記2つの画素と同一原稿上の濃度のわかった他の画素を用いてこれら各画素の間の濃度変化を連続的に表わした曲線を求める濃度曲線演算手段と、

この求められた濃度曲線にしたがって前記補間点の画素の濃度を演算する補間点濃度演算手段とを具備することを特徴とする画素補間回路。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は、画像濃度を多値で表現する画像処理装置において画素の補間を行うために使用される画素補間回路に関する。

「従来の技術」

画像処理技術の発達と共に、画素のそれぞれの濃度を多値で表現することが広く行われるようになっており、文字や顔面だけでなく写真等の中間調も再現できるようになっている。このような画像処理の分野では、読み取った画像を1対1の倍率(等倍)で処理する場合と画像の拡大または縮小を行う場合がある。画像の拡大を行う場合には、拡大率に応じて画素の数を増加させる処理を行うのが通常であり、このような場合には読み取った画素の間に画素を補間する処理を行っている。

従来では、画素の補間を行う場合、この補間点の画素を挟んだ2つの既存点の画素との間で線形補間を行っていた。例えば、第5図に示すように2つの既存の画素A、Bが存在し、これらの濃度が64段階の階層表示でそれぞれ“15”と“7”であったとする。この図で縦軸は濃度を、また横軸は各点(画素)の位置を表わしているものとする。今、既存の画素A、Bの中間位置に補間する画素Pを定めるものとする、既存の画素A、Bの濃度を加算して2で割った値“11”が補間点

の画素Pの濃度とされた。

「発明が解決しようとする課題」

このように従来の画素補間の手法では、補間点を挟んだ形の2点の濃度データを用いて補間点の濃度を算出していた。これは、2つの既存点の間で階調が同一の比率で連続的に変化していることを前提としている。したがって、このような場合には補間点の画素の濃度を正しく算出することができたが、これ以外の場合には求められた濃度が現実のものとなき相違することがあった。

例えば、第6図に示すように2つの既存点の画素A、Bの周囲の濃度が破線で示したように変化しているものとする。この場合、補間点の画素Pの濃度は既存点の画素Aの濃度よりも高くなるが、単純に2つの既存点の画素A、Bの中間の濃度を求めてしまう従来の手法を用いた場合には比較的大きな濃度誤差 ϵ が生じてしまう。このような濃度誤差 ϵ は、各画素の濃度を2値で表現する場合には誤差として表面化しないことも多いが、16階調とか64階調といった多くの階調で表現され

るようになると、誤差として現われ、これによる階調の微妙な相違が全体的な画質に影響を与えることになった。

そこで本発明の目的は、画素の補間を行うとき補間点の画素の濃度をより正確に求めることのできる画素補間回路を提供することにある。

「課題を解決するための手段」

本発明では、(i)同一原稿上の濃度のわかった2つの画素の間に位置する濃度のわからない点としての補間点を指定する補間点指定手段と、

(ii)これら2つの画素と同一原稿上の濃度のわかった他の画素を用いてこれら各画素の間の濃度変化を連続的に表わした曲線を求める濃度曲線演算手段と、(iii)この求められた濃度曲線にしたがって補間点の画素の濃度を演算する補間点濃度演算手段とを画素補間回路に具備させる。

すなわち本発明では、濃度の知れた3つあるいはこれ以上の点の画素を用いて濃度変化を表わした曲線を求め、これを用いて補間点の画素の濃度を求めることで、原稿上の実際の濃度変化により

忠実な濃度データを得て補間を行う。

「実施例」

以下、実施例につき本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例における画素補間回路の構成の概要を表わしたものである。

この画素補間回路は第1～第4のラッチ回路11～14を備えており、これらが直列に接続されている。第1のラッチ回路11には、1ライン分の多値画像データ15がクロック信号16に同期して1画素ずつラッチされるようになっており、この第1のラッチ回路11にラッチされた画像データ17はクロック信号16の次のタイミングで第2のラッチ回路12にラッチされるようになっている。第2のラッチ回路12のラッチした画像データ18および第3のラッチ回路13のラッチした画像データ19についても同様である。この結果、第4のラッチ回路14からは4クロック分遅延した画像データ20が出力されることになる。この画像データ20は第1の出力保持回路22にラッチされ、出力選択信号23がH(ハイ)レベ

ルの状態でFIFO(先入れ先出し)メモリ24に入力されるようになっている。

また、第1～第4のラッチ回路11～14のそれぞれ出力する画像データ17～20はアドレス生成回路25に入力され、ここで4つの画素の濃度レベルに応じたアドレス情報26が作成される。このアドレス情報26はROM(リード・オンリメモリ)27に供給され、このアドレス情報に対応した補間画像データ28が出力される。この補間画像データ28は、第2の出力保持回路29に保持され、出力選択信号23がL(ロー)レベルの状態ではFIFOメモリ24に入力されるようになっている。FIFOメモリ24からは図示しない記録装置等に多値画像データ30が出力されることになる。

第2図は、第1図に示した画素補間回路に入力される多値画像データ(以下、単に画像データという。)の位置関係と濃度レベルの関係の一例を表わしたものである。画素補間回路に入力される多値画像データ15が、“0”から“15”まで

の16段階の濃度レベルで表わされるものとし、あるラインにおける連続する4つの画素A、B、C、Dについて、次のような濃度レベルであったとする。

$$A="6", B="15", C="7", D="4"$$

本実施例で、画素Bと画素Cの位置する点の中点を補間点の画素Pとしてその濃度レベルを定める場合を説明する。この場合、第4のラッチ回路14から画素Aの画像データ20が出力される状態で、第3のラッチ回路13からは画素Bの画像データ19が出力される。また、第2のラッチ回路12からは画素Cの画像データ18が、第1のラッチ回路11からは画素Dの画像データ17がそれぞれ出力される。これら4種類の画像データ17～20はアドレス生成回路25に入力される。アドレス生成回路25では、第2図に示したような濃度レベルのパターンを規定するアドレス情報26を作成する。最も単純には、各画像データ17～20における濃度レベルをそれぞれ4ビットで表わした合計16ビットのデータを作成し、

これをアドレス情報26とする。アドレス情報26はROM27に供給される。

ところでROM27には、4つの画素A、B、C、Dがそれぞれ採りうる濃度レベルに対するあらゆる組み合わせを個々に指定させるためのアドレス情報26が入力されるようになっている。そして、それぞれの濃度レベルの組み合わせに対する補間点の画素Pの濃度レベルが、補間画像データ28として各アドレス情報26に対応する記憶領域に格納されている。これらの補間画像データ28は、アドレス情報26によって特定された4つの画素A、B、C、Dの各濃度レベルを通過する3次曲線における補間点の画素Pの濃度レベルである。

第2図で示した例について説明すれば、これら4つの画素A、B、C、Dの濃度レベルが前記した値のとき、この図で実線で示したような3次曲線31が求められる。この3次曲線31を指定する情報がアドレス情報26である。3次曲線31を表わす関数を $f(x)$ とし、画素A～Dのそれぞ

れの座標位置を"0"、"1"、"2"、"3"とする。この場合、関数を $f(x)$ は次の(1)式で表わされる。

$$f(x) = \frac{11}{3}x^3 - \frac{39}{2}x^2 + \frac{149}{6}x + 6 \quad \dots\dots (1)$$

そこで、この(1)式に $x=1.5$ として補間点の画素Pの座標位置を代入すると、(2)式のようになる。

$$f(1.5) = 11.75 \approx 12 \quad \dots\dots (2)$$

このように、この3次曲線31では、補間点の画素Pの濃度レベルが"12"なので、この場合の補間画像データ28の値は"12"となる。したがって、この場合にはROM27から濃度レベル"12"の補間画像データ28が出力され、第2の出力保持回路29に保持されることになる。

なお、第2図に示した例について従来の方法で補間点の画素P'を求めると、画素Bと画素Cの濃度レベルがそれぞれ"15"と"7"なので、

画素P'の濃度レベルはこれらの平均値としての"11"となる。したがって、保持の画素補間回路と較べて濃度レベルに"1"だけ差が生じることになる。

第3図は、2つの出力保持回路からFIFOメモリに取り込まれる画像データの様子を表わしたものである。このうち同図aはFIFOメモリ24の入力タイミングを表わしたものであり、クロックの各立ち上がりで画像データの入力が行われる。同図bは出力選択信号23を表わしている。出力選択信号23は画素AおよびBの画像データがそれぞれ出力されるタイミングでHレベルであり、これらの画素についての画像データが順にFIFOメモリ24に入力される。次に、第3図aで示したクロックの1周期分だけLレベルとなる。このとき、補間点の画素Pの画像データがFIFOメモリ24に入力される。この後、出力選択信号23がHレベルとなり、画素CおよびDの画像データが順にFIFOメモリ24に入力される。以下同様にして、多値画像データ15の4

画素分の画像データが5画素分の画像データに補間され、FIFOメモリ24に順次取り込まれることになる。FIFOメモリ24は、後段の装置の要求に応じて多値画像データ30を出力する。

以上説明した実施例では、4画素に1画素の割合で画素の補間を行ったが、同一の回路構成で第3図に示した出力選択信号23を変えるだけで、濃度のわかった各既存点の間に1つずつ補間点を設けることも可能である。

また、実施例では2つの画素の間に1つの画素を補間する場合について説明したが、第4図に示すように例えば2つの画素A、Bの間に2つの画素P₁、P₂を補間するようにしてもよい。この場合、濃度レベルについての演算結果を格納したROMのアドレス情報をどのように設定するかが問題となるが、ROM内のデータを例えば上位データと下位データに2分し、一方の画素P₁のアドレス情報を上位データを指定するアドレス情報とし、他方の画素P₂のアドレス情報を下位データを指定するアドレス情報とすればよい。

うのが現実的である。

以上説明した実施例では、3次曲線の演算結果を収容したROMを使用したので、各濃度データを用いて演算を行う場合に較べて画像処理が高速化されるという長所がある。

「発明の効果」

このように本発明では、同一原稿上の補間すべき画素を挟んだ濃度のわかった2つの画素と濃度のわかった他の画素とを用いてこれら各画素の間の濃度変化を連続的に表わした曲線を求め、これによって補間すべき画素の濃度を演算するようにしたので、原稿における濃度分布を具体的に配慮して補間点の画素の濃度を決定することができ、多値画像をより忠実に再現することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図は本発明の一実施例を説明するためのもので、このうち第1図は画素補間回路のブロック図、第2図は濃度が既知の4つの画素から求められる3次曲線による画素の補間を従来の補間方法と対比して表わした説明図、第3図は2

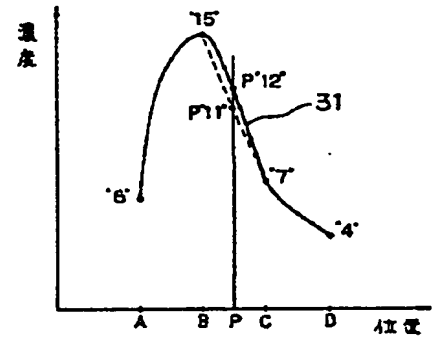
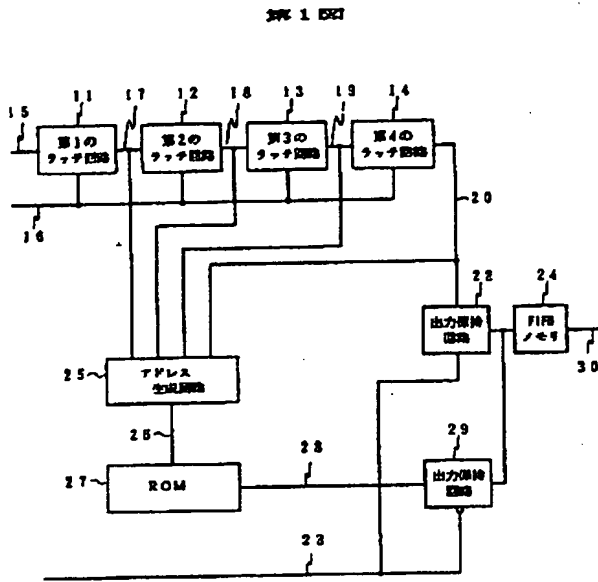
更に、本実施例では濃度のわかった4つの画素を用いて濃度の変化を表わした曲線を作成したが、4つの画素を用いることは必ずしも必要でない。2つの既知の画素の間を補間する場合、重要なのは他の既存の画素によるこれら2つの画素への影響の程度である。追加する既知の画素の数が多ければ多いほど、補間点に対して遠く離れた画素の影響を考慮することができる。濃度が既知の画素を1つ追加して既知の画素の数を3つにした場合には、2次曲線によって補間点の濃度を定めることになる。この場合には、ある程度大まかな画像濃度の傾向をつかむことができる。既知の画素の数を5つ以上にした場合には、本実施例の4つの場合と比べて画像濃度の傾向を更に詳細につかむことができ、補間点の画素の濃度をより正確に決定することができる。しかしながら、ハードウェアでの実現が困難になり、またソフトウェアで実現しようとする処理速度で問題を生じることになる。したがって、通常の画素補間回路では本実施例のように濃度が既知の4点を用いて補間を行

つの出力保持回路からFIFOメモリに取り込まれる画像データの様子を表わした各種タイミング図、第4図は濃度の既知の2点の間に2つの画素を補間する場合の一例を表わした説明図、第5図は画素の補間についての従来の手法を表わした説明図、第6図はこの従来の手法で補間した場合の誤差の発生の様子を示した説明図である。

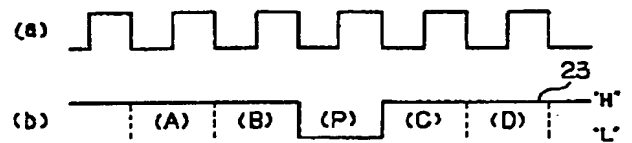
- 11～14……第1～第4のラッチ回路、
- 22……第1の出力保持回路、
- 25……アドレス生成回路、27……ROM、
- 28……補間画像データ、
- 29……第2の出力保持回路、
- A～D……(濃度が既知の)画素、
- P……(補間点の)画素。

出願人 富士ゼロックス株式会社
代理人 弁理士 山内梅雄 他1名

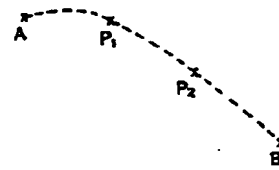
第2図



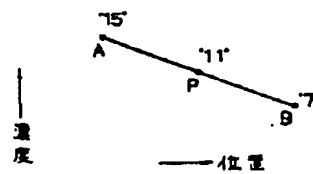
第3図



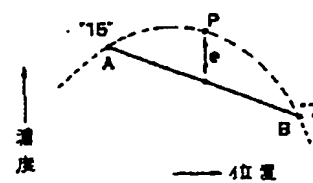
第4図



第5図



第6図



This Page Blank (uspto)